3.5 *DIFESA DALLE MAREGGIATE*

Obiettivo *L'obiettivo dell'intervento è il rinforzo del cordone litoraneo che divide la laguna dal mare per proteggere i centri abitati dei litorali dall'azione diretta del moto ondoso e assicurare la continuità della difesa della laguna nel suo complesso da tutte le acque alte, anche dagli eventi estremi.*

Descrizione degli interventi

Il cordone litoraneo che separa l'Adriatico dalla laguna, lungo circa 45 chilometri, rappresenta la prima e naturale difesa di Venezia e dei centri urbani lagunari dal mare. Il rinforzo dei litorali ha assunto un carattere di assoluta necessità e d'urgenza. Infatti, il cordone litoraneo si è fatto sempre più sottile e fragile a causa dell'abbassamento delle terre emerse in laguna, dei processi erosivi, delle azioni disgregatrici del moto ondoso e del vento e del degrado delle strutture storiche in pietra (i "murazzi") che sono state erette nel corso del XVIII secolo a protezione dalle mareggiate. L'insieme dei fenomeni ha determinato il generale arretramento della linea di costa e la scomparsa del cordone di dune che costituiva un'ulteriore difesa dei territori e degli abitati retrostanti. Il fenomeno è stato particolarmente evidente, fin dai secoli scorsi, nel caso dei litorali di Pellestrina e di Lido per interessare, più recentemente, anche i litorali di Jesolo, Cavallino, Sottomarina e Isola Verde. Il sistema di opere, in gran parte realizzato, persegue molteplici obiettivi: la protezione della laguna e dei suoi abitati; il ripristino delle difese naturali mediante la creazione di nuove spiagge e l'ampliamento di quelle divenute inadeguate; la formazione, dove possibile, di un nuovo fronte di dune, il restauro dei "murazzi" e la ristrutturazione delle opere di difesa degradate.

La difesa di un litorale mediante la costruzione di una nuova spiaggia è senza dubbio la soluzione che, tra quelle possibili, è più compatibile con l'ambiente costiero in quanto ne riprende, anche se in modo artificiale, i caratteri naturali.

Benché sia già stata adottata in altri casi, la soluzione mantiene, per la particolarità della zona, un elevato carattere di novità. Gli effetti conseguiti vanno attentamente monitorati poiché dipendono strettamente dalle caratteristiche fisiche e dalle condizioni meteomarine della zona.
L'ideazione e la progettazione è stata supportata da numerosi approfondimenti di carattere scientifico, ma è stata possibile solo associando ad esse approfondimenti altrettanto completi e rigorosi riguardo alla ricerca delle cave per l'approvvigionamento delle sabbie, ai metodi costruttivi per il prelievo, il trasporto e il deposito delle sabbie in grado di limitare l'impatto sull'ambiente circostante alle zone di lavoro e riguardo ai controlli da effettuare sia in corso d'opera, che nei mesi e negli anni successivi all'intervento.

Stato di attuazione al 31 dicembre 2003

Attività finanziate

A oggi si è intervenuti o si sta intervenendo su sei litorali per un tratto complessivo di costa di quasi 50 chilometri, utilizzando per l'ampliamento o la ricostruzione delle spiagge circa 8,5 milioni di m^3 di sabbia.
A Jesolo e a Cavallino si è proceduto anche alla ricostruzione di quasi 8 chilometri di dune.

Nel corso del 1990 è stato eseguito *l'intervento sperimentale* di difesa del litorale di Cavallino, *in località Ca' Pasquali*: si è messo in opera un tratto di barriera sommersa longitudinale, parallela alla costa e ne è stata misurata l'efficacia nell'evitare la dispersione della sabbia.

Nel 1991 sono iniziati i lavori per il *rinforzo della scogliera* nel punto più fragile del litorale di Pellestrina, l'ansa *di Caroman*, dove solo pochi metri separano il mare dalla laguna, completati nel 1995.

Nel corso del 1992 sono stati avviati i lavori per il *rinforzo* di 5 chilometri *di "murazzo" a Pellestrina*, completati nel 1997.

Nel corso del 2002 sono state avviate le attività di controllo degli interventi di ripascimento realizzati sul litorale da Jesolo a Isola Verde, allo scopo di verificare le

necessità di reintegro della sabbia che, secondo le previsioni progettuali, sono dell'ordine del 10% in 10 anni.

Litorale di Cortellazzo – Eraclea

Da molti anni i litorali dell'alto Adriatico sono sottoposti a forti fenomeni erosivi a causa, soprattutto, della quasi totale assenza di apporti fluviali e del trasporto di materiale solido litoraneo.

Il Magistrato alle Acque di Venezia, tramite il concessionario Consorzio Venezia Nuova, ha, da tempo, messo in atto una serie di interventi per il rinforzo dei litorali veneziani, anche mediante la realizzazione di ripascimenti, finalizzati a difendere dalle mareggiate la laguna di Venezia, rafforzando opportunamente i punti più deboli lungo il cordone litoraneo.

Tale fenomeno erosivo è particolarmente accentuato sul tratto di litorale compreso tra le foci dei fiumi Piave e Livenza in relazione, oltre alle cause già menzionate, anche all'esposizione particolare del paraggio alle mareggiate di scirocco.

La forte erosione in atto nel tratto di litorale di Cortellazzo, ha messo in evidenza la significativa carenza di apporto sedimentario "naturale" dal fiume Piave e dal litorale di Eraclea.

Nel corso degli ultimi anni, il Magistrato alle Acque è, pertanto, intervenuto lungo il litorale di Cortellazzo realizzando piccole opere di emergenza per contrastare il grave fenomeno erosivo in atto.

Anche la Regione Veneto, in attuazione del Decreto Legislativo n. 112 del 1998, relativo ai trasferimenti delle competenze in materia di difesa e gestione delle coste dallo Stato alle Regioni, ha da tempo avviato interventi per la protezione delle spiagge venete.

In particolare, la Regione Veneto ha elaborato la progettazione generale della difesa del litorale tra foce Piave e foce Livenza, e ha eseguito un primo stralcio di lavori, con l'allungamento di 9 pennelli nella zona di litorale prospiciente l'abitato di Eraclea, cui seguirà il rinascimento della spiaggia con circa 1,6 milioni di m^3 di sabbia.

La realizzazione dei pennelli ha creato una situazione temporanea sfavorevole per il litorale di Cortellazzo, in quanto il flusso naturale di sedimenti ancora possibile è ora completamente intercettato. Per anticipare nel tempo la realizzazione del ripascimento del litorale di Eraclea, in modo da incrementare il trasporto solido longitudinale verso sud, in data 7 novembre 2001, è stato siglato un Accordo di Programma tra la Regione Veneto e il Magistrato alle Acque finalizzato a gestire in

modo coordinato l'assetto della foce del fiume Piave e gli interventi di difesa dei litorali di competenza delle due Amministrazioni, individuando gli interventi utili nei litorali limitrofi che tengano conto, sia delle condizioni di carattere generale, sia degli effettivi apporti sedimentari del fiume Piave e dei litorali posti più a nord.
Nell'ambito del citato Accordo di Programma, la Regione Veneto e il Magistrato alle Acque hanno sviluppato le progettazioni relative ai litorali di Eraclea e Cortellazzo, rispettivamente, tenendo conto delle suddette interferenze.
In base a quanto sopra, il Magistrato alle Acque ha ravvisato la necessità di realizzare subito, mediante il proprio Concessionario e con co-finanziamento della Regione del Veneto, il ripascimento del litorale di Eraclea, in quanto funzionale alla protezione del litorale di Cortellazzo, e, pertanto, ricompreso nel Piano Generale degli Interventi in quanto consente la difesa fisica del litorale veneziano.

Litorale di Jesolo

Nell'autunno del 1998 sono state avviate le opere per la difesa del litorale di Jesolo che è soggetto a un significativo fenomeno di erosione; le opere, in fase di massimo sviluppo nel corso del 2001, sono sostanzialmente terminate nel corso del 2002. E' in corso di realizzazione un pontile di attracco per natanti, adibiti alla sicurezza in mare della Capitaneria di Porto. L'intervento si concluderà nel corso del 2004.
Il litorale di Jesolo si estende per 12 chilometri tra le foci dei fiumi Piave, a nord, e Sile, a sud. A partire dagli anni '40 si è determinato un rapido sviluppo turistico che ha raggiunto la massima intensità dopo il 1970. La conseguente urbanizzazione e infrastrutturazione del territorio ha profondamente modificato l'aspetto originario dell'ambiente litoraneo e ha contribuito alla progressiva erosione della spiaggia, accentuata anche dalla circostanza che gli apporti solidi sono notevolmente diminuiti a causa delle opere di regimentazione dei corsi fluviali.
La situazione di erosione ha determinato la necessità, espressa anche dagli abitanti del litorale, oltre che dagli operatori economici locali, di un programma generale e unitario di opere, definite in accordo con il Comune di Jesolo. A questa necessità risponde il progetto esecutivo elaborato dal Magistrato alle Acque - Consorzio Venezia Nuova.
Il *ripascimento della spiaggia* lungo 10 chilometri di riva, con la movimentazione di un milione di metri cubi di sabbia, è avvenuto secondo criteri progettuali analoghi a quelli già adottati a Cavallino e Pellestrina.
A riva, per contenere il ripascimento, è stata prolungata la metà dei pontili su pali già esistenti (34 su 68), in relazione all'allargamento della spiaggia, e ne sono stati realizzati 16 nuovi.

I lavori hanno permesso di ottenere una larghezza omogenea di almeno 50 metri, con un avanzamento della riva, nelle zone più critiche, di circa 30 metri.
Complementare al ripascimento è stata la realizzazione, per complessivi 3,9 chilometri, della struttura di difesa tra la spiaggia e le aree abitate retrostanti, costituita da un'ampia *gradonata.*
Il progetto ha previsto anche la *ricostruzione delle dune*: i lavori hanno uno sviluppo di quasi 2,5 chilometri, a partire dalla foce del Piave.
Per quanto riguarda, infine, i lavori alla *foce del Sile*, sono in corso il rinforzo della scogliera attorno al faro sulla sponda destra; il rinforzo della scogliera che delimita la sponda sinistra; lavori di dragaggio.

Litorale di Cavallino
Nel 1998 sono state completate le attività iniziate nel gennaio 1994. Il progetto ha consentito la *realizzazione dell'ampliamento e del rafforzamento di 11 chilometri di spiagge già esistenti.* La spiaggia ricostruita è difesa da 31 "pennelli", 5 di nuova realizzazione e 26 ottenuti dalla ristrutturazione di parte dei 65 "pennelli" preesistenti. Di questi, la metà circa è stata demolita. I lavori di ripascimento del litorale sono stati eseguiti in progressione da sud verso nord e il versamento della sabbia è stato effettuato dopo la realizzazione di tutti i "pennelli". Sono stati versati complessivamente circa 2 milioni di metri cubi di sabbia prelevata in mare al largo della bocca di Malamocco.
I lavori per la formazione della spiaggia sono stati integrati da una serie di interventi complementari; in particolare, lungo sei tratti del litorale, per complessivi 4,8 chilometri, la protezione del territorio alle spalle della spiaggia è stata completata mediante la *ricostruzione del fronte delle dune*, che da sempre costituisce la naturale difesa dal mare ma che ora è assai degradato e, in molti punti, è ormai scomparso.
Nel corso del 2000 sono state completate alcune attività, specifiche, finalizzate a garantire la manutenzione delle specie vegetative messe a dimora sulle dune di Ca' Savio, Ca' Ballarin e valle Dolce, al fine di dare corso a eventuali sostituzioni e/o trattamenti delle piante sofferenti.

Litorale di Lido
Durante il 2000 sono state completate le attività relative alla progettazione esecutiva delle opere di difesa del litorale di Lido; il progetto è stato anche approvato dall'Amministrazione Concedente. Il piano di intervento era già stato definito, nelle sue linee generali, in un progetto preliminare predisposto nel 1990 dal Magistrato alle Acque - Consorzio Venezia Nuova.

Nel corso del 2001, l'Amministrazione Comunale di Venezia ha richiesto al Magistrato alle Acque di procedere a una revisione del progetto esecutivo, recependo le istanze del Consiglio di Quartiere di Lido e di alcuni gruppi e associazioni di cittadini. Si è proceduto, pertanto, alla revisione del progetto esecutivo, che è stato favorevolmente esaminato dal Comitato Tecnico di Magistratura del Magistrato alle Acque nella seduta del 1° ottobre 2003. Nel corso del 2004, verrà avviato un primo stralcio dei lavori.

La zona di intervento si estende per circa 5 km a nord della spiaggia di Alberoni, di fronte al murazzo storico.

La soluzione individuata, prevede la realizzazione di una barriera sommersa in grado di abbattere l'energia del moto ondoso, provocando il frangimento dell'onda, e quindi di ridurre il moto ondoso contro i murazzi in modo da rendere non pericolosa la tracimazione, anche in caso di eventi eccezionali. La barriera si estende per una lunghezza di circa 4700 m, è realizzata in massi naturali e ha quota e larghezza al colmo rispettivamente pari a –1.75 m s.l.m.m. e 50 m; la profondità di imbasamento è compresa tra le batimetriche –3.00 e –3.50 m e la distanza media dalla costa è di circa 300 m.

Per aumentare ulteriormente la dissipazione dell'energia associata alle onde si è previsto il versamento sommerso di sabbia nella zona retrostante la barriera (lato murazzo), conseguendo anche l'obiettivo di ricostituire i fondali storici soggetti a continua erosione. Si prevede il versamento di circa 680.000 m^3 di sabbia, con la formazione di cumuli trasversali rispetto alla barriera sommersa, con sommità intorno alla –2 m.

Il progetto prevede inoltre la realizzazione di quattro nuovi pennelli, di lunghezza emersa variabile tra 160 e 220 m, collegati alla barriera sommersa da setti sommersi, e la realizzazione di ulteriori due setti sommersi in corrispondenza di pennelli esistenti.

A completamento dell'intervento di difesa, come richiesto dal Comune di Venezia, si prevede infine un intervento di tutela ambientale delle dune nella zona di Alberoni, attualmente in condizioni precarie e soggette ad un pesante carico antropico.

Litorale di Pellestrina

Il rafforzamento del litorale di Pellestrina, per conformazione fisiografica e per importanza dei fenomeni erosivi in atto, ha comportato l'esecuzione di un sistema di opere mai attuato prima in Italia. I lavori realizzati consistono nella formazione di nuove ampie spiagge protette, nel rinforzo della scogliera, nel rifacimento o restauro della lastricatura del murazzo per quasi 5 chilometri.

I lavori di *ripascimento* a Pellestrina sono stati eseguiti secondo una concezione di intervento e criteri esecutivi analoghi a quelli messi a punto per il litorale di Cavallino. La formazione della spiaggia è avvenuta con l'impiego di quasi 5 milioni di metri cubi di nuova sabbia prelevata da una draga in mare, a una distanza di circa 20 chilometri dalla costa.

Al fine di assicurare la stabilità della spiaggia, si sono costruiti 18 *"pennelli" in pietrame* collegati, mediante setti di prolungamento sommersi, a una *berma continua,* anch'essa *sommersa,* messa in opera a circa 300 metri dalla costa. In questo modo si sono formate delle aree (celle) di ripascimento.

Dal 1994 al 1999 sono stati realizzati otto stralci dell'opera mediante i quali sono stati costruiti 18 pennelli, circa 6 chilometri di berma sommersa e il ripascimento di 19 celle, realizzando così la nuova spiaggia che si estende per poco più di 9 chilometri.

Attualmente sono in corso di realizzazione delle opere complementari che consentiranno agli abitanti l'accesso alla spiaggia mediante il superamento attrezzato del "murazzo" preesistente.

Litorale di Sottomarina

Nel 1997 è stata completata la progettazione esecutiva della difesa del litorale di Sottomarina ed è stata approvata dall'Amministrazione concedente; le relative opere sono state avviate nel mese di maggio del 1998 e sono state completate nel corso del 2003. Sono ancora in corso di esecuzione le opere di riqualificazione urbana previste dall'"Accordo di programma" intervenuto tra il Magistrato alle Acque e l'Amministrazione Comunale di Chioggia.

Il litorale di Sottomarina si sviluppa per più di 5 chilometri tra la bocca di porto di Chioggia e la foce del fiume Brenta.

Gli obiettivi degli interventi progettati sono la difesa fisica dell'ambiente costiero, la protezione delle abitazioni e dei territori a ridosso della spiaggia e, indirettamente, la tutela delle attività che vi si svolgono. Contemporaneamente, così come è avvenuto per i litorali di Cavallino e di Pellestrina, si risponde anche all'esigenza di valorizzazione della costa dal punto di vista naturalistico e paesaggistico.

Nella parte nord del litorale il progetto prevede, essenzialmente, la realizzazione di un *"muro paraonde"* con sommità a circa +3 metri – a una quota, cioè, di assoluta sicurezza – sul livello del medio mare. Il muretto, che si sviluppa dalla fine dell'attuale Lungomare Adriatico fino a Via S. Felice, è affiancato da un ampio marciapiede che prolunga quello esistente sul lungomare, configurando una passeggiata continua che raggiunge il centro abitato.

Nella parte sud del litorale è già stato realizzato il *ripascimento* dell'arenile (500 metri), mediante il quale è stata riportata la spiaggia a una quota adeguata. Il ripascimento ha richiesto il versamento di circa 120.000 metri cubi di sabbia ed è contenuto da un'opera foranea in scogliera sulla sponda sinistra della foce del Brenta.

Litorale di Isola Verde

Nel corso del 1998, sono stati avviati gli interventi di difesa del litorale di Isola Verde a Chioggia che si sono conclusi nel 2002.

Isola Verde si trova nel Comune di Chioggia, tra la foce del fiume Brenta, a nord; la foce dell'Adige, a sud; il canale Vecchio Adigetto, a ovest; l'Adriatico a est. Il litorale si estende per 2,7 chilometri ed ha alle spalle un territorio fortemente urbanizzato.

Da tempo il litorale è investito da processi erosivi che provocano l'arretramento della linea di riva.

Il Consorzio Venezia Nuova ha, quindi, realizzato il *ripascimento protetto* della parte meridionale del litorale (2 chilometri) mediante il versamento di circa 450.000 metri cubi di sabbia e la realizzazione di 7 "pennelli" di roccia.

Sono stati eseguiti lavori complementari di difesa a terra con la costruzione di un *muro "paraonde"*, che ha uno sviluppo di circa 700 metri, con il rinforzo della sponda destra della foce del Brenta e di quella sinistra della foce dell'Adige.

Uno specifico "Accordo di programma" tra la Regione del Veneto, il Magistrato alle Acque, il Comune di Chioggia e il Comune di Rosolina, ha permesso, infine, l'esecuzione coordinata e unitaria degli interventi alle *foci del Brenta e dell'Adige*, necessari per allontanare dal litorale di Sottomarina e di Isola Verde le acque dolci inquinate e tutelare la balneabilità delle spiagge. Questi interventi consistono nella realizzazione di lunghi palancolati metallici che, "prolungando" le sponde delle foci, sono in grado di veicolare verso il largo, per alcune centinaia di metri, le acque dolci superficiali.

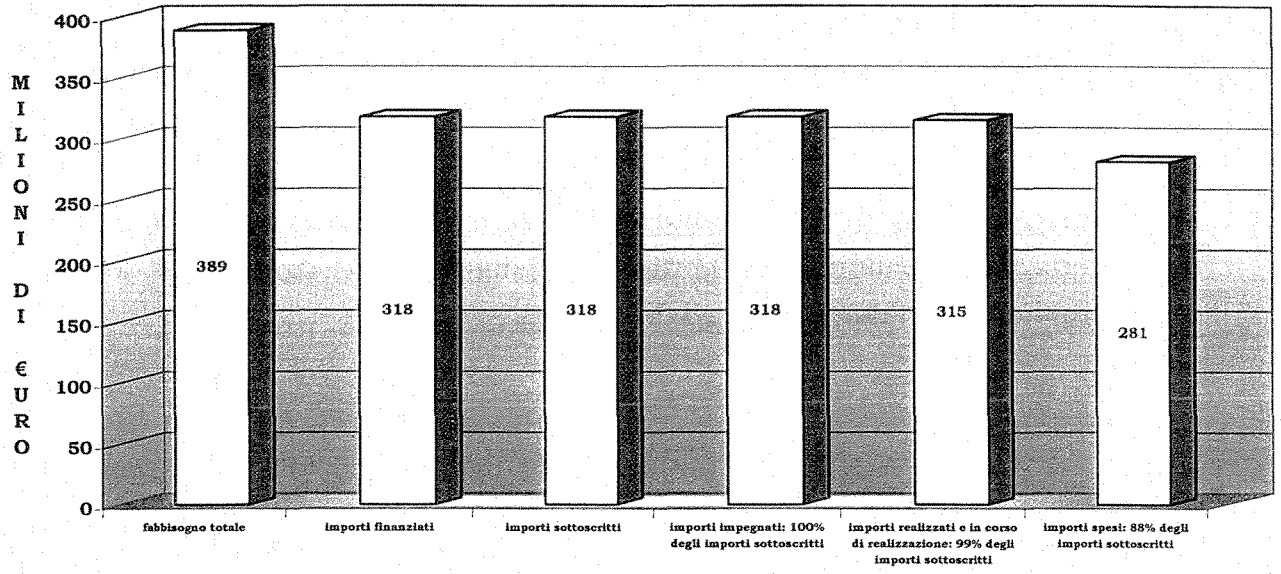
Gli interventi già realizzati e in corso di realizzazione sono monitorati con continuità: i controlli effettuati mostrano che gli obiettivi di progetto sono stati raggiunti, con una generale approvazione e soddisfazione dell'autorità marittima e delle Amministrazioni locali interessate; la stabilità delle nuove opere, già completate, dopo un periodo sufficientemente lungo di "stress" da parte del mare e degli agenti atmosferici, conferma pienamente la validità delle scelte progettuali e dei metodi costruttivi.

Attività da finanziare

Con gli ulteriori finanziamenti che verranno resi disponibili, si completerà l'intervento generale di difesa dei litorali veneziani; in particolare, gli interventi lungo il litorale di Lido e di Cortellazzo, per portare a completamento la difesa iniziata con gli stralci già finanziati; lungo il litorale di Isola Verde per completare alcune attività precedentemente avviate.

Dovrà essere garantito il finanziamento per le attività di monitoraggio e di gestione degli interventi già realizzati, con particolare riguardo ai ripascimenti che dovranno essere oggetto di manutenzione negli anni futuri.

STATO DI ATTUAZIONE DEI FINANZIAMENTI



DETTAGLIO DEGLI IMPORTI FINANZIATI

importi in migliaia di euro

	Fabbisogno Totale	**Importi già stanziati a favore del Consorzio Venezia Nuova**	**Fabbisogno residuo da finanziare**
Indagini, monitoraggi e gestione dei litorali	43.979	19.120	24.859
Litorale di Jesolo - Cortellazzo - Eraclea	43.939	39.346	4.593
Litorale di Cavallino	54.528	54.528	-
Litorale di Lido	45.152	15.652	29.500
Litorale di Pellestrina	163.530	163.530	-
Litorale di Sottomarina	7.385	7.385	-
Litorale di Isola Verde	29.910	18.732	11.178
Somme a disposizione	143	143	-
TOTALE	**388.566**	**318.436**	**70.130**

Attività finanziate:

Attività ultimate

1. Interventi sperimentali di difesa del litorale di Cavallino (località Cà Pasquali)
2. Indagini propedeutiche alla realizzazione degli interventi
3. Monitoraggio del litorale da Cavallino a Pellestrina – prime fasi
4. Rinforzo e rinaturalizzazione del litorale di Cavallino
5. Rinforzo della scogliera tra S. Pietro in Volta e Pellestrina e del murazzo di Caroman (litorale di Pellestrina)
6. Restauro murazzo Cà Roman sul litorale di Pellestrina
7. Rinforzo e ripascimento del litorale di Pellestrina
8. Rinforzo del litorale di Isola Verde/Chioggia
9. Sistemazione zona Cortellazzo e Foce Piave – 1° stralcio

Attività in corso

1. Manutenzione dei litorali mediante ripristino del ripascimento in sabbia
2. Rinforzo del litorale di Jesolo 1° e 2° stralcio – in Accordo di programma con il Comune di Jesolo
3. Difesa litorale Lido 1° stralcio
4. Litorale di Pellestrina: accessi attrezzati alla spiaggia; ulteriori attività specialistiche e rilievi ambientali sommersi ed emersi
5. Rinforzo del litorale di Sottomarina (Chioggia)
6. Interventi stagionali alla foce del Brenta e alla foce dell'Adige – in Accordo di programma con la Regione del Veneto, Comune di Chioggia e Comune di Rosolina
7. Interventi di difesa del litorale di Cortellazzo – 2° stralcio 1^ fase – ripascimento litorale di Eraclea

Attività da avviare

1. Completamento rinforzo litorale di Jesolo (zone Cortellazzo, Eraclea e foce Piave)

Attività da finanziare:

1. Prosecuzione della manutenzione dei litorali mediante ripristino del ripascimento
2. Completamento rinforzo litorali di Lido e Isola Verde
3. Monitoraggi di controllo degli interventi realizzati

3.6 *RECUPERO MORFOLOGICO*

Obiettivo

Obiettivo generale del recupero morfologico è la conservazione delle caratteristiche del sistema fisico ed ambientale della laguna contrastando l'erosione e la perdita di quota del territorio, ripristinando o tutelando le strutture morfologiche preesistenti, indirizzando i flussi mareali nelle diverse aree della laguna per migliorare di volta in volta le condizioni di vivificazione degli specchi acquei, confinando gli apporti di nutrienti e di sedimenti.
Gli interventi individuati hanno anche sempre l'obiettivo del ripristino dei dinamismi naturali tipici delle aree umide lagunari. Il principale riguarda il processo di accrescimento naturale delle zone umide e dei fondali per effetto congiunto di interventi atti a catturare i sedimenti e a favorire lo sviluppo della vegetazione, opponendosi così alla naturale perdita di quota del territorio lagunare per subsidenza e compattazione.

Descrizione degli interventi

La Legge n. 798/84 e, particolarmente, la Legge n. 139/92 dispongono che gli interventi ambientali siano integrati e contestuali alle opere per la difesa dalle acque alte.
Condizione per la sopravvivenza della laguna di Venezia è, infatti, il suo riequilibrio ambientale.
Due fenomeni hanno contribuito al rapido degrado dell'ecosistema lagunare:

- l'erosione, che sottrae sabbia e sedimenti con una dinamica che provoca l'appiattimento dei fondali e la scomparsa delle strutture fisiche proprie dell'ambiente lagunare (canali, bassifondi, velme e barene);
- l'inquinamento che, divenuto imponente negli ultimi quarant'anni, ha causato il progressivo decadimento della qualità delle acque.

Le opere per contrastare i fenomeni suddetti sono state definite in due diversi progetti: quello del recupero morfologico e quello dell'arresto del degrado.
La ricchezza e la complessità morfologica dell'ecosistema lagunare vanno via via scomparendo per effetto di una serie di fattori che si alimentano tra loro. Erosione, acque alte e moto ondoso stanno gradualmente trasformando la laguna: essa sta perdendo le sue caratteristiche fisiche di zona umida per assumere, invece, quelle semplificate e indifferenziate dell'ambiente marino.
Contrastare l'erosione, trattenendo in laguna parte dei sedimenti che, per cause naturali o artificiali, si disperderebbero a mare o nella laguna stessa è il primo obiettivo degli interventi per il recupero morfologico che sono finalizzati a ripristinare le funzioni ambientali, idrodinamiche e naturalistiche dei singoli elementi dell'ambiente lagunare, concorrendo a una complessiva rinaturalizzazione dell'ambiente.

Mediante studi, sperimentazioni e monitoraggi prima, durante e a fine lavori, le opere stanno acquisendo progressivamente una specializzazione naturalistico-ambientale sempre più accentuata.

Il programma degli interventi va dalla manutenzione dei canali lagunari soggetti all'interramento, al riuso dei sedimenti dragati per la realizzazione di zone umide e piane a marea (velme e barene); dalla protezione dei bordi e della vegetazione delle barene esistenti con le più avanzate tecniche dell'ingegneria naturalistica al sovralzo dei fondali per contrastare il moto ondoso e al consolidamento dei fondali attraverso il trapianto di fanerogame. Di questo programma fanno parte anche i lavori per il ripristino delle sponde delle isole minori degradatesi a causa della crescita del livello del mare e del moto ondoso.
Le aree di intervento vengono individuate anche sulla base di una serie di studi specifici che hanno consentito una suddivisione della laguna in aree omogenee definite a seconda delle locali condizioni idrodinamiche, morfologiche, del valore ambientale ed a seconda degli usi.

Tutti gli interventi sulla morfologia mantengono nel loro insieme un carattere di costante attività locale con contenuti di innovazione e di sperimentalità.
Un continuo monitoraggio degli effetti consente di ottimizzarne via via l'efficacia. Le attività di monitoraggio, infatti, costituiscono l'indispensabile supporto ad alcuni tra i principali lavori realizzati e in corso e forniscono un quadro completo e dettagliato della situazione preesistente nelle aree in cui si opera, dei criteri e dei sistemi

esecutivi adottati, degli effetti degli interventi a breve e lungo termine e della loro congruenza con le ipotesi progettuali.

Stato di attuazione al 31 dicembre 2003

Attività finanziate

Specifici *interventi sperimentali* sono stati realizzati anche nell'ambito degli interventi di riequilibrio ambientale. In tali sperimentazioni, uniche nel loro genere eseguite in questo campo, sono state applicate strategie operative del tutto originali e tecnologie, per molti aspetti, innovative.
Anche sulla base dei risultati ottenuti con gli interventi sperimentali, il Consorzio Venezia Nuova ha, successivamente, predisposto un *progetto generale di massima per il ripristino della morfologia lagunare,* approvato dall'Amministrazione Concedente nel 1992, che prevede la realizzazione di una serie di interventi secondo le seguenti tipologie:

a) *Ricalibratura dei canali, sollevamento dei bassi fondali e ricostruzione di velme e barene, anche attraverso il riuso dei sedimenti dragati e reintroducendo sedimenti in laguna; ricostruzione morfologica degli argini di conterminazione lagunare.*
   A seguito dell'approvazione da parte del Magistrato alle Acque dei relativi progetti esecutivi, gli interventi di ricalibratura dei canali lagunari e di ricostruzione delle strutture morfologiche lagunari hanno riguardato circa 70 aree di intervento.
   Il quantitativo di sedimenti riutilizzato è stato, mediamente, di circa 400.000 metri cubi all'anno, realizzando così circa 814 ettari di velme, barene e sovralzi di fondale.

   Nelle opere di recupero morfologico di questo tipo si utilizzano i sedimenti presenti in laguna, i quali hanno caratteristiche chimiche e fisiche fortemente variabili da zona a zona ed il loro riuso dipende anche dalle condizioni meteomarine variabili nel tempo.

   Le aree di intervento sono già state individuate, in linea di massima, sulla base delle attività di studio ed analisi contenute nel Piano Generale degli Interventi

morfologici del 1992, tuttavia, la loro effettiva localizzazione e le modalità di esecuzione è stata ed è oggetto di continui affinamenti.
Infatti, sia la progettazione, sia la realizzazione di un nuovo intervento è il risultato di un processo graduale che richiede la conoscenza di numerose componenti come l'evoluzione naturale dei luoghi; le preesistenze archeologiche; l'interferenza con opere dello stesso tipo già realizzate; l'interferenza con altri interventi ambientali; la compatibilità con le attività antropiche connesse con l'itticoltura e i metodi di pesca; il traffico acqueo; il rispetto della normativa riguardante la qualità dei sedimenti.
I numerosi cantieri che operano contemporaneamente devono svolgere attività tra di loro coordinate, allo scopo di massimizzare il riuso dei sedimenti presenti all'interno della laguna, evitandone la perdita in mare durante il riflusso di marea.

Le barene artificiali, al termine della loro realizzazione mediante il refluimento dei sedimenti, non costituiscono l'opera finita. Esse sono solo il presupposto indispensabile per l'avvio di processi naturali (l'assestamento della quota, le variazioni delle caratteristiche pedologiche, lo sviluppo della vegetazione) che trasformano il semplice deposito dei nuovi sedimenti, attuato per contrastare la perdita di quota, in un ambiente che progressivamente acquista i caratteri e le funzione tipiche delle zone umide lagunari (elevata biodiversità, alta produzione biologica, capacità di automantenimento).
Pertanto, solamente attraverso il monitoraggio protratto per lunghi periodi (dell'ordine dei 5-10 anni) è possibile acquisire le conoscenze che consentono di raggiungere gli obiettivi di ricostruzione dell'ambiente lagunare attraverso progressivi affinamenti dei progetti, dei materiali impiegati e dei mezzi d'opera.

Attualmente, in questo ambito di attività, sono in fase di progettazione interventi di ricalibratura dei canali e di ricostruzione di velme e barene per complessive 5 aree di intervento; con i finanziamenti ancora disponibili verranno realizzati circa 400 ulteriori ettari di velme, barene e sovralzi di fondale. Sono in corso di realizzazione attività che riguardano la ricostruzione del tessuto morfologico di numerose zone lagunari in situazioni particolarmente critiche, in particolare: la zona di velme e barene e canali intorno all'isola di *Santa Cristina*; l'area lagunare in prossimità del canale di *Tessera*, ove sono in corso degli interventi in prosecuzione di quanto già realizzato negli anni precedenti; i *canali Santo Spirito, Rezzo e Fasiol* ove vengono risagomate le sezioni; interventi per la sistemazione

delle *Casse di Colmata D/E* e del *canale Fossetta dei Barambani.* Sono stati ultimati, nel corso del 2003, gli interventi lungo il *canale litoraneo Malamocco – Pellestrina – Chioggia (canale Sant'Antonio).*

b) *Protezione delle barene; riavvio dei dinamismi naturali nei bassifondi e nelle barene; naturalizzazione delle barene già realizzate.*
La naturalizzazione dell'ambiente lagunare di fondale e di barena è un obiettivo importante per il recupero morfologico in quanto consente di potenziare le capacità di automantenimento e di riorganizzazione del sistema lagunare attraverso processi naturali di accrescimento, per sedimentazione e sviluppo, della vegetazione che garantiscono la conservazione dell'identità del territorio:

– *protezione barene*: ad oggi gli interventi in corso di esecuzione o già realizzati hanno riguardato 41 aree.
Negli interventi di protezione delle barene naturali vengono impiegati materiali diversi a seconda del grado di esposizione ai processi erosivi e nel rispetto dei vincoli di natura archeologica e paesaggistica.
In generale sono state impiegate: palificate; piccole scogliere in pietrame contenute entro reti (le burghe); sovralzi sabbiosi; piantumazione di specie vegetali alofile secondo tipologie operative e modalità costruttive che ben si inseriscono nel paesaggio lagunare senza rinunciare ad una loro sufficiente durata; in alcuni casi si è iniziato a sperimentare materiali biodegradabili;
– *interventi di riavvio dei dinamismi naturali*: sono in corso di realizzazione, ovvero sono stati realizzati, interventi in 16 aree con fascinate di sedimentazione; in 12 aree con refluimento di sedimenti; in 29 aree con trapianto di vegetazione.
Gli interventi sui bassi fondali e sulle barene, finalizzati alla riattivazione dei dinamismi naturali di sedimentazione, consistono nella realizzazione di fascinate di sedimentazione (aree confinate in cui è facilitata la cattura dei sedimenti sospesi); nel ripascimento delle barene naturali con sottili strati di materiale prelevato dai canali circostanti per favorire lo sviluppo della vegetazione; nel trapianto di vegetazione sui fondali lagunari e sulle barene stesse;
– *naturalizzazione delle barene artificiali*: si è intervenuti su 10 barene.
Allo scopo di accelerare i processi di naturalizzazione delle barene artificiali, si procede alla rimozione delle palificate di contenimento delle barene artificiali, una volta completato il consolidamento del materiale refluito. Ciò,